



Farbe - Materie - Licht

Die Geheimnisse farblicher Gestaltung

Farbe	3
<hr/>	
Aspekte und Phänomene rund um das Thema Farbe Wahrnehmung, Erscheinung und Anwendung	
Licht	6
<hr/>	
Natürliche und künstliche Lichtquellen	
Materie	7
<hr/>	
Eigenschaften unter dem Aspekt „Lichtdurchlässigkeit“ Eigenschaften opaker Materialien Materialoberflächen und ihr Reflexionsverhalten Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung von Materialoberflächen	
Farbe & Licht	13
<hr/>	
Theorien über das Sehen Die dreidimensionale Darstellung	
Farbphysik	16
<hr/>	
Die drei Grundfarben/Sekundärfarben Die Komplementärfarben	
Farbwirkung	19
<hr/>	
Aspekte für den praktischen Einsatz von Farbe Der Einfluss der Untergrundfarbe Simultankontraste von Grau Simultane Farbkontraste Aufeinander folgende Farbkontraste	
Wahrnehmung	24
<hr/>	
Wellen und Schwingungen Auge und Gehirn Visuelle Täuschungen in Farbe	
Mineralische Putze	27
<hr/>	
Gestaltungsmittel in der Architektur Eigenschaften und Wirkungen Erscheinungsbilder Einflussfaktoren Anordnungen und Einordnung von Farbräumen Farbtonkollektionen	

Aspekte und Phänomene rund um das Thema Farbe

Wie nehmen wir Farbe wahr, wie tritt sie auf und welche Rolle spielt sie in unserer Umwelt, insbesondere in der Architektur und im Städtebau?

Solchen Fragen und Themen widmet sich diese Broschüre unter anderem. Farbe kann betrachtet werden hinsichtlich:

- ihrer Abstufungen und Lichtverhältnisse
- ihrer Funktionen
- ihrer Bedeutungen und Assoziationen.

Entsprechend zahlreich sind die Thesen zur Benutzung und Verwendung von Farbe.

Die Entstehung von Farberscheinungen

Farbe ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von sichtbarer Energie und Materie. Sie ist eine visuelle Empfindung und entsteht durch die Umwandlung von Energie in unserem Gehirn.

Das Sehen von Farbe

Farbsehen hängt von den physikalischen Eigenschaften des Lichtes und seiner Reaktion auf die unterschiedlichen Träger ab. Möglich wird Farbsehen durch die Physiologie unseres Auges, das licht- und farbempfindlich ist.

Die Broschüre geht an anderer Stelle noch einmal detaillierter auf dieses Thema ein.

Die Wahrnehmung von Farbe

Farbsehen ist mehr als reines Sehen, es ist eine sinnliche Wahrnehmung. Meistens nehmen wir Farbe als eine Eigenschaft bestimmter Gegenstände unserer Umwelt wahr. Deshalb spielen auch Materialien und Formen eine entscheidende Rolle für unsere Farbwahrnehmung ebenso wie unsere persönlichen Erfahrungen



und kulturellen Hintergründe. Insofern ist die Wahrnehmung von Farbe weit mehr als ein rein physikalischer Vorgang. Auch diesem Aspekt wird sich die Broschüre ausführlich widmen.

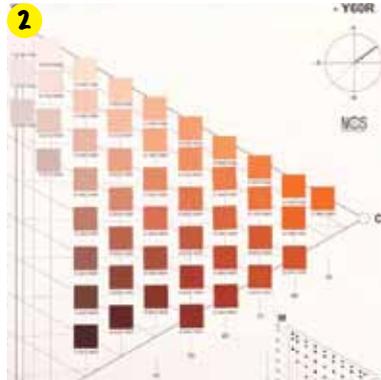
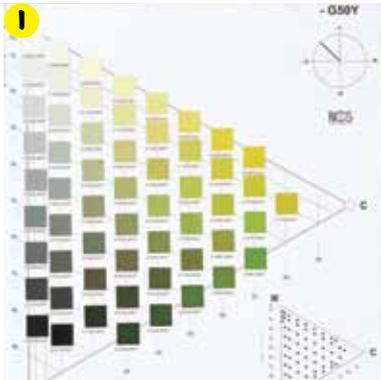
Bei der Komplexität des Themas Farbe wird schnell deutlich, dass jeder Anwender zwangsläufig vor einem Problem stehen muss, wenn er Farbe gezielt einsetzen und möglichst getreu wiedergeben möchte.

Diese Broschüre soll helfen, die Komplexität zu strukturieren, die einzelnen Aspekte herauszuarbeiten und wichtige sowie interessante Kenntnisse zum Umgang mit Farbe zu vermitteln.

„Farbe ist nicht einfach da, ist nicht ein für alle Mal eindeutig gegeben, ist nicht etwas Selbstverständliches, worüber nachzudenken nicht lohnt, sondern Farbe lebt ...“

Josef Albers

Farbe



Bilder 1 + 2:
Farbe ohne Kontext



Bilder 3 + 4:
Farbe im
jahreszeitlichen
Wechsel



Bilder 5 + 6:
Farbe mit
Signalcharakter



Bild 7:
OP-Raum;
steril/kalt wirkend

Bild 8:
Rote Innenausstattung;
opulent/festlich
wirkend

Wahrnehmung, Erscheinung und Anwendung

Farbe hat ihre eigene Identität und ist doch Brücke zwischen verschiedenen Kontexten.

Die Identität von Farbe

Zur Klärung der Identität von Farbe stellt die Broschüre verschiedene Farbordnungssysteme vor, sie zeigt, wie es zu unterschiedlichen Erscheinungsformen von Farbe kommen kann und erläutert die Versuche, für ein „momentanes“, „nichtbeständiges“ Phänomen ein visuelles Lexikon zu erstellen.

Farbe als Brücke zwischen verschiedenen Kontexten

Farben werden dekliniert in ihrer Verbundenheit mit ihrer Verwendung, deren Größe, Form, Volumen und Umfeld.

Die Broschüre „beleuchtet“ Farben in ihren psychologischen, physiologischen, geografischen und sozialen Kontexten und stellt den Komplex „Licht-Material-Farbe“ sowie die Gruppe „Betrachter-Benutzer“ vor.

Die Broschüre soll:

- Lust und Neugier verbreiten, helfen, den Werkstoff Farbe als Ausdrucksmittel zu erkennen und einzusetzen
- verdeutlichen, dass das farbliche Erscheinungsbild seine eigene Dynamik und Komplexität besitzt
- belegen, dass es immer Verbindungen gibt zwischen der Architektur und seiner Umgebung, zwischen den Materialien eines Raumes und den daraus entstehenden Stimmungen, zwischen Licht und Dunkelheit im Tag-Nacht-Rhythmus, zwischen Struktur und Farbe sowie zwischen Benutzern und Entscheidungsträgern
- für verschiedene Materialspektren die Tendenzen und Wege für die verschiedenen Stufen visueller Wahrnehmung aufzeigen
- die Ausdrucksmöglichkeiten von Farben hinsichtlich verschiedener Materialien darstellen und damit Stimmungen, Bedeutungen und Assoziationen zur Kennzeichnung von Orten und Architektur erklären.

„Die Materialien können die einzigen
Farben in der Architektur sein.“

John Ruskin

Licht

Natürliche und künstliche Lichtquellen

Licht beeinflusst unsere Farbwahrnehmung. Es prägt Farbtonqualität und Nuancenklang.



Die Sonne:

In den Sonnenstrahlen ist das gesamte Farbspektrum enthalten.

Der Mond:

Er reflektiert lediglich die Sonnenstrahlen.



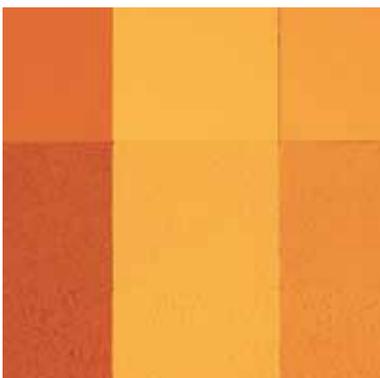
Die Kerze:

Sie erzeugt unterschiedliche Lichtstärken bei bestimmten Wellenlängen.

Leuchtstofflampen:

Sie erzeugen ein diskontinuierliches Lichtspektrum mit schmalen, intensiven Streifen bei bestimmten Wellenlängen.

Lichtquelle A



Lichtquelle B



Metamerieerscheinungen:

Zwei Farben erscheinen unter Lichtquelle A gleich, unter Lichtquelle B jedoch unterschiedlich. Man spricht hier von metameren Farben.

Eigenschaften unter dem Aspekt „Lichtdurchlässigkeit“

Wir sind umgeben von verschiedensten Stoffen und Materialien, die natürlicher oder künstlicher Art sind und einzeln oder im Verbund auftreten.

Diese lassen sich unter dem Aspekt „Lichtdurchlässigkeit“ in drei Kategorien einteilen.

Es ist jedoch zu bedenken, dass bestimmte Stoffe auch ihr Aussehen ändern oder einen Übergang zwischen zwei Kategorien darstellen können.

Hierbei spielt u.a. die „Farbe der Luft“ eine bedeutende Rolle (z.B. Nebel).

Lichtundurchlässige/ opake Materialien:

Kein Licht fällt durch das Material. Von der anderen Seite ist die Kerze nicht zu sehen. Unsere Umwelt besteht größtenteils aus opaken Materialien.



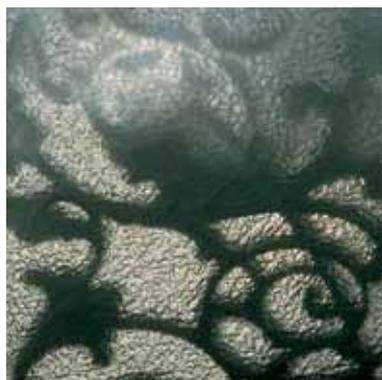
Transparente Materialien:

Die Stoffe lassen Licht durch. Die Kerze ist auch auf der Rückseite klar und deutlich zu sehen.



Lichtdurchlässige/ transluzente Materialien:

Stoffe, die zwar Licht durch lassen, dies aber nur diffus. Das Licht der Kerze ist zu sehen, der Gegenstand aber nicht als Kerze erkennbar.



Materie

Die Eigenschaften opaker Materialien

Lichtundurchlässige Materialien absorbieren und reflektieren die Lichtstrahlen ganz oder teilweise.

Der „weiße“ Körper

Er reflektiert alle Strahlen entweder gleichmäßig (z.B. ein Spiegel) oder in unterschiedliche Richtungen (z.B. Schnee). In diesem Zusammenhang wurde auch der Begriff „maximale Reflektion“ geprägt. Der weiße Körper entspricht sämtlichen im Licht enthaltenen Farben.

Man spricht auch von einem kalten Körper, weil ein weißer Körper keine Energie erzeugt. Seine geringe Aufheizung macht man sich z.B. in vielen südlichen und tropischen Ländern zunutze, wo im Wohnungsbau bevorzugt helle Farben und Weiß eingesetzt werden.

Der „farbige“ Körper

Je nach Farbe reflektiert und absorbiert er die Strahlen. Das thermische Verhalten des Körpers hängt von seiner Farbgebung ab. In der praktischen Anwendung von Farben z.B. im Wohnungsbau bedeutet das:

- Je dunkler die Fassadenfarbe, desto höher die Aufheizung und desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass beispielsweise bei Putzfassaden Spannungsrisse auftreten.

Der „schwarze“ Körper

Er absorbiert alle Strahlen und stellt sämtliche im Licht enthaltene Farben dar. Schwarze Körper werden auch als warme Körper bezeichnet, da sie die in der Absorption entstehende Energie in Wärme umwandeln und diese speichern können.

Bilder 1 + 2:

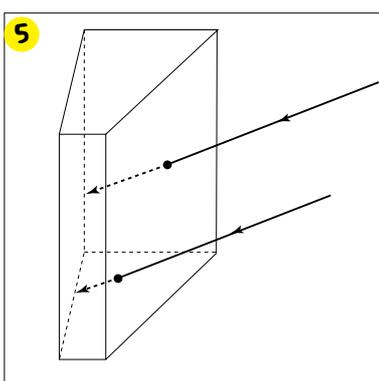
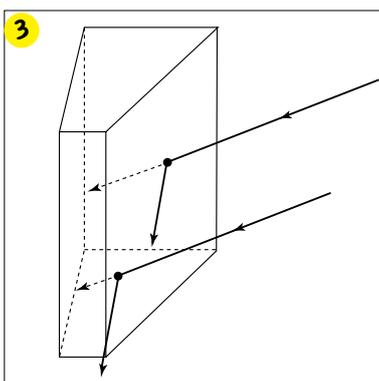
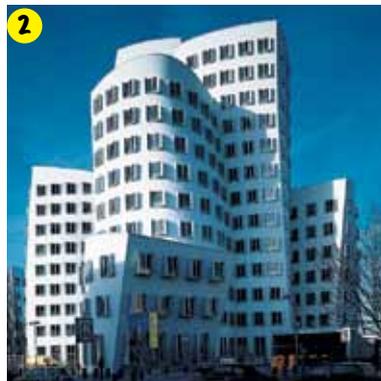
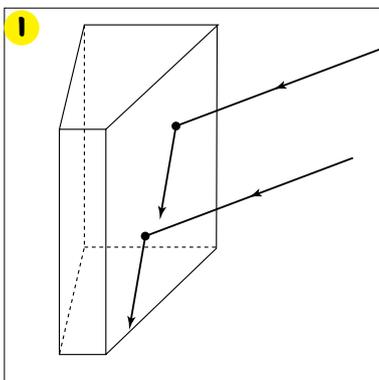
Der „weiße“ Körper: Reflektiert alle Strahlen; heizt sich wenig auf. Beispiel: Neuer Zollhof (Frank O. Gehry), Düsseldorf

Bilder 3 + 4:

Der „farbige“ Körper: Reflektiert und absorbiert je nach Farbe die Strahlen und heizt sich dementsprechend wenig oder stark auf. Ein wichtiger Aspekt für die Farbwahl z.B. im Wohnungsbau. Beispiel: Wohnbebauung mit unterschiedlichen Putzfarben von Weber-maxit.

Bilder 5 + 6:

Der „schwarze“ Körper: Absorbiert alle Strahlen; heizt sich stark auf. Beispiel: Kunstsammlung NRW, Düsseldorf



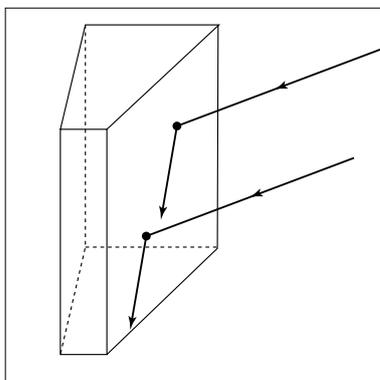
Materialoberflächen und ihr Reflexionsverhalten

Leuchtdichte wird definiert durch:

- den vom Gegenstand reflektierten Lichtstrom

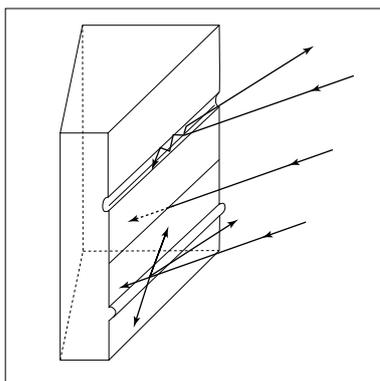
Leuchtdichte ändert sich durch:

- die Lichtstärke
- die Lichtbündelung
- die Beschaffenheit der Materialoberfläche



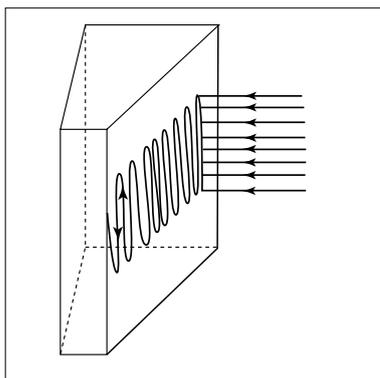
Ebene und glatte Oberfläche:

Die Strahlen reflektieren symmetrisch und verlaufen parallel. So ist es z.B. bei einer Glasscheibe der Fall.



Leicht unebene Oberfläche:

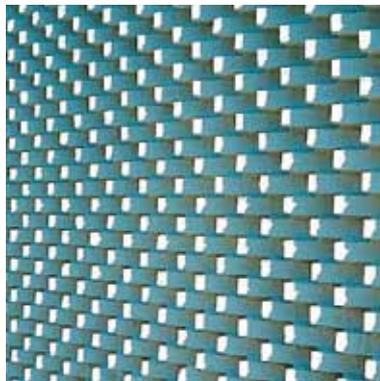
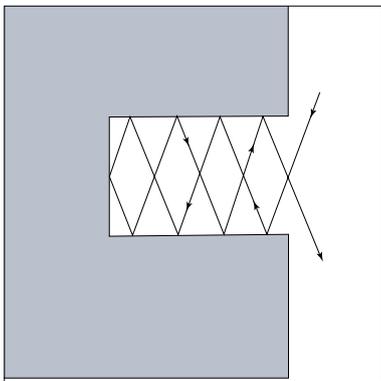
Die Strahlen werden ebenfalls symmetrisch reflektiert, streuen aber das Licht und verlaufen ungleichgerichtet. Dies geschieht z.B. bei trockener, pulveriger Erde, Schneeflocken und Wassertropfen.



Stark unebene Oberfläche:

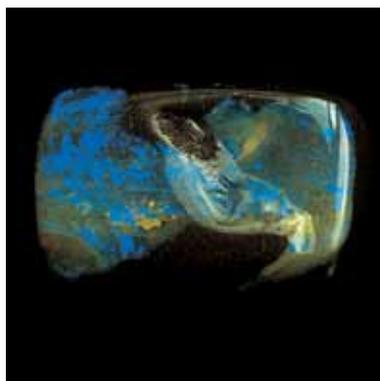
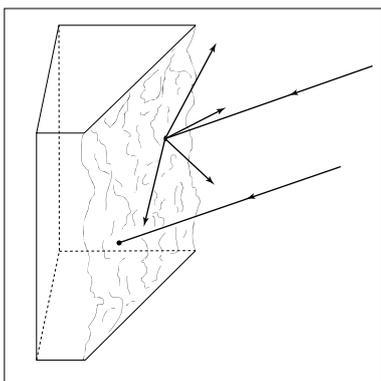
Die Strahlen werden reflektiert und streuen das Licht. Die dadurch erzeugte Skalenänderung macht die Abhängigkeit zwischen Licht und Form sowie dem Standort des Betrachters besonders deutlich. Je nach Reflektionswinkel des Lichts kann z.B. eine dunkle Fläche weiß aussehen.

Materialoberflächen und ihr Reflexionsverhalten



Oberfläche mit gleichmäßigen, ausgeprägten Vertiefungen:

Fällt ein Lichtstrahl auf eine Wand mit solch einer Oberflächenstruktur, wird grundsätzlich ein Teil des Spektrums selektiv absorbiert. Hierdurch entstehen verschiedene Reflexionen und die Farbe erscheint gesättigter. Man spricht hier vom Phänomen der Interreflexion.



Oberfläche aus verschiedenen, geschichteten Bestandteilen:

Setzt sich die Oberfläche eines Materials aus verschiedenen Schichten in jeweils unterschiedlicher Stärke und Anordnung zusammen, werden die Lichtstrahlen sehr komplex reflektiert und gebrochen, z.B. bei Opal, Perlmutter, Glas, Metallchips oder Kunststoff.

Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung von Materialoberflächen

Unter dem Aspekt „Lichtdurchlässigkeit“ können opake Materialien und Stoffe von transparenten und transluzenten unterschieden werden.

In der praktischen Verwendung von Materialien und Stoffen nehmen aber noch andere Faktoren Einfluss auf ihr Erscheinungsbild und somit auf unsere Wahrnehmung, insbesondere auf die Farbwahrnehmung.

Beleuchtung

Art der Beleuchtung, z.B. zielgerichtet oder diffus.

Farbmilieu

Farbtemperatur und Farbsättigung, da sich die Farbe der Luft und das übermittelte Spektrum ständig ändern.

Schatten

Eigenschatten oder Schlag-
schatten.

Material

Die besonderen Eigenschaften einer bestimmten Materialart sowie seine spezielle Oberflächenbeschaffenheit.

Deshalb kann ein und dieselbe Farbprobe je nach Untergrundmaterial unterschiedlich aussehen: z.B. bei Putz, Anstrich, Keramik, Glasfaser, Metall, Beton, PVC, Holz, Stoff.



Bild 1: Glas opak

Bild 2: Glas transparent/spiegelnd

Bild 3: Zielgerichtetes Licht

Bild 4: Diffuses Licht

Bild 5: Eigenschatten und
Schlagschatten

Bild 6: Eigenschatten und
Schlagschatten

Materie

Umwelt

Die visuellen, wechselseitigen Beziehungen zwischen dem Menschen und seiner sozialen und materiellräumlichen Umwelt. Optische Reize, die Emotionen und Assoziationen auslösen.

Wahrnehmung

Die Form und Entfernung sowie die „Wahrnehmungsgeschwindigkeit“.

Betrachter

Die jeweils subjektive und individuelle „Empfänglichkeit“ bzw. Sensibilität.

Erfahrung

Die in einem bestimmten Kulturkreis oder speziellen Arbeitsfeld erlernten Bedeutungen von Farben.

Verarbeitung und Anstrich

Ein wichtiger Aspekt für Bau-firmen und Architekten!
Ein und dasselbe Materialmuster wird trotz einheitlicher Färbung je nach Verarbeitung unterschiedlich aussehen können: z.B. kann ein Putzmuster hinsichtlich Farbe und Oberfläche ganz anders aussehen, je nachdem, ob es aufgespritzt, gekratzt, geglättet, mit dem Zahnkamm bearbeitet oder abgespritzt wurde.

Dasselbe gilt für den Anstrich, der eine Materialoberfläche matt, satiniert oder glänzend aussehen lässt. Hinzu kommt die Beeinflussung der Farbentwicklung von durchgefärbten, mineralischen Edelputzen durch Witterungseinflüsse (unterschiedliche Temperaturen, unterschiedliche Luftfeuchtigkeiten).

Durch Schwankungen der Umgebungsbedingungen während der Verarbeitung und Erhärtung können trotz absolut konstanter Trockenmischung Farbunterschiede auftreten.



Bilder 1-4:

Beispiele individueller Farbgestaltungen

Bild 5:

Eine Putzfarbe – verschiedene Oberflächen

Bild 6:

Ein Granit – verschiedene Oberflächenstrukturen

Theorien über das Sehen

Zwei Ansätze sind grundsätzlich zu unterscheiden:

- wissenschaftliche Forschungen zur Fähigkeit, Farben wahrzunehmen
- persönliche Erfahrungen mit Farben (Emotionen, Assoziationen).

In der Vergangenheit wurden vier verschiedene Theorien über das Sehen von Licht und Farbe entwickelt, von denen drei heute als überholt gelten.

Überholte Theorien:

Theorie A

Zwischen Auge und Objekt besteht kein physikalischer Austausch. Sehen wird als psychischer Vorgang definiert.

Theorie B

Das Auge sendet Strahlen zum Objekt. Über diese Strahlen erhält das Auge Informationen zu Form und Farbe des Objektes.

Theorie C

Das Auge sendet Strahlen zum Objekt, während das Objekt gleichzeitig ein Erscheinungsbild überträgt. Sehen wird als Ergebnis dieser Interaktion gedeutet.

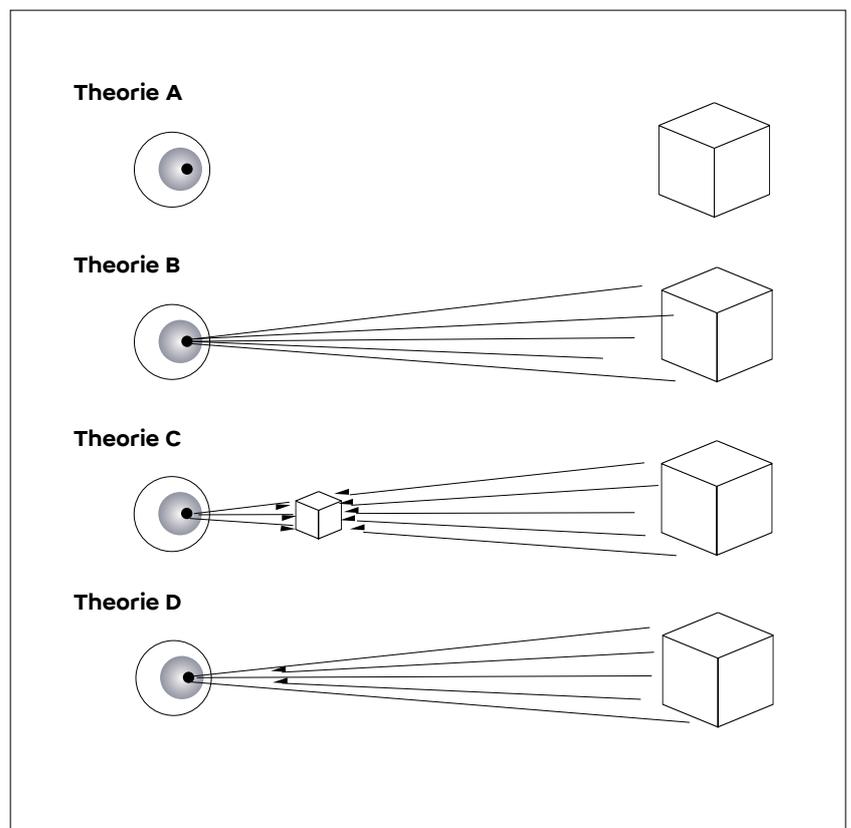
Aktuelle Theorie: Theorie D

Vom Objekt gehen Strahlungen aus, die das Auge aufnimmt und das Gehirn interpretiert.

Die Theorie D, die bereits im Jahr 440 v. Chr. existierte, wurde im Laufe der Zeit u.a. von Leonardo da Vinci, Kepler, Huygens, Newton, Young, Fresnel, Helmholtz, Maxwell, Hering, Planck ergänzt und präzisiert.

Auch die neuzeitlichen Forschungen von Wright und Guild, Granit, Valois, Marks und Macnichol, Dean B. Judd basieren auf dieser Theorie.

Die Theorie D ist nach heutigem Kenntnisstand die gängige und allgemein anerkannte Theorie zur Wahrnehmung von Licht und Farbe.



Farbe & Licht

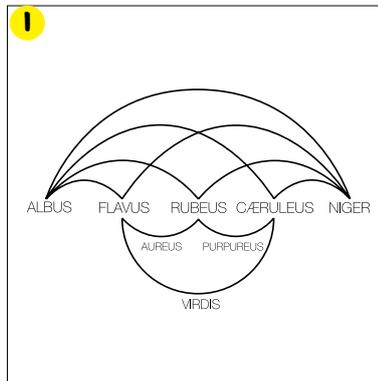
Theorien über das Sehen

Farbsysteme sind entstanden, um

- die Anzahl der wahrnehmbaren Farbnuancen zu definieren
- die Farben in einen systematischen Ordnungszusammenhang zu stellen.

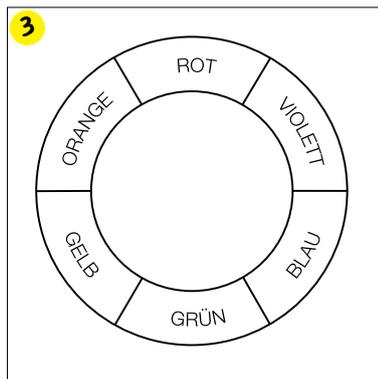
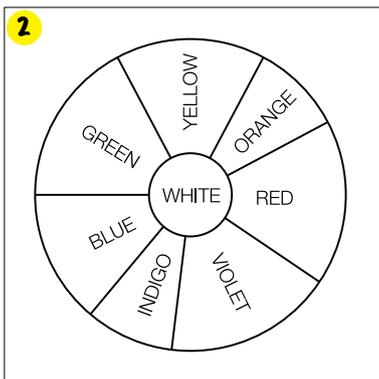
Abhängig vom jeweiligen

- Wissens- und Kenntnisstand im Bereich der Farblehre
- kulturellen, politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontext
- Einsatzbereich und Umfeld der Farben wurden im Laufe der Geschichte unterschiedliche zwei- und dreidimensionale Ordnungssysteme entwickelt.



Die zwei Arten der zwei-dimensionalen Darstellung:

Die Farben liegen zwischen den zwei als Helligkeit (Weiß) und Dunkelheit (Schwarz) definierten Polen.



Die Farben werden als Mischung farbigem Lichts definiert. Ausgangspunkt dieser Farbordnungssysteme ist die Zerlegung des Tageslichtes in seine Spektralfarben (Newton, Goethe, Klee, CIE).

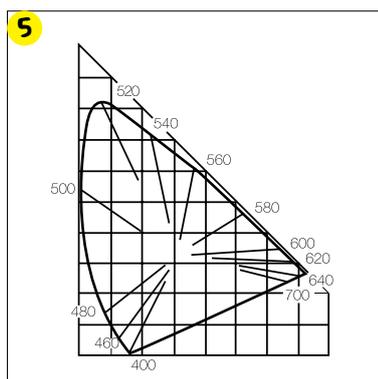
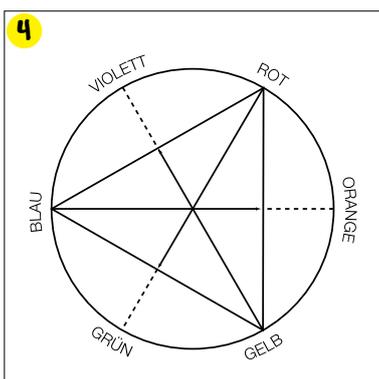


Bild 1: Francois D'Aguilon, 1613

Bild 2: Isaac Newton, 1704

Bild 3: J.W. Goethe, 1793

Bild 4: Paul Klee, 1924

Bild 5: CIE, 1931

Die drei-dimensionale Darstellung

Die Basis aller dreidimensionalen Darstellungen sind die Vollton-Farbkreise.

Diese bilden beispielsweise beim System Ostwalds die Basis („Äquator“) für eine Doppelkegelfigur, in deren Zentrum eine Schwarz-Weiß-Achse liegt.

Bei den meisten dreidimensionalen Systemen sind drei Parameter ablesbar:

- Der Farbton (Schnittfläche des Farbkreises)
- Die Helligkeit (Vertikalachse)
- Die Sättigung (Horizontalachse).

Zu den hier abgebildeten Systemen kann auch das RAL-Design-System gezählt werden, das eine Ausfärbung des CIELAB-Farbraumes darstellt.

Des Weiteren gibt es bei den dreidimensionalen Farbdarstellungssystemen solche, die auf der Basis einer empfindungsmäßigen Gleichabständigkeit entstanden sind. Hierzu gehört beispielsweise das NCS-System.

In diesem Fall wurden die Farben aufgrund von Untersuchungen an vielen Testpersonen eingeordnet. Es wurde ermittelt, welche Farben erkannt, wo sie lokalisiert und wie sie einander zugeordnet wurden (Hård, Johanson, Hesselgren).

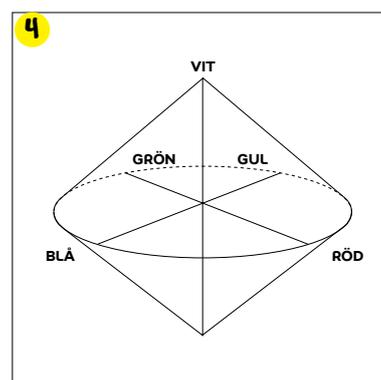
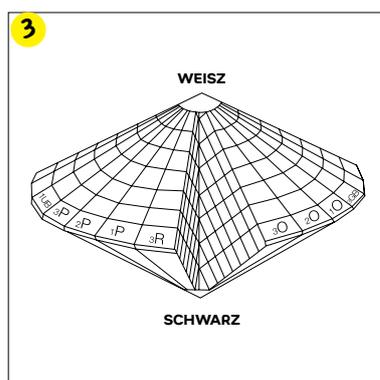
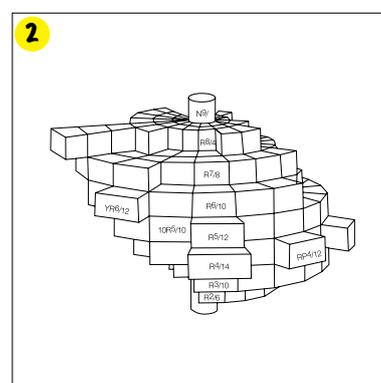
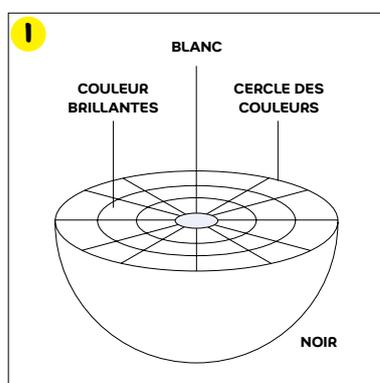


Bild 1: Chevreul, 1889

Bild 2: Munsell, 1915

Bild 3: Ostwald, 1917

Bild 4: Hård, 1968

Die drei Grundfarben

Cyanblau, Gelb und Magentarot sind die einzigen Farben, die sich nicht durch Farbmischungen erzeugen lassen. Sie gelten daher als die wichtigsten Farben und werden als Grundfarben bezeichnet.

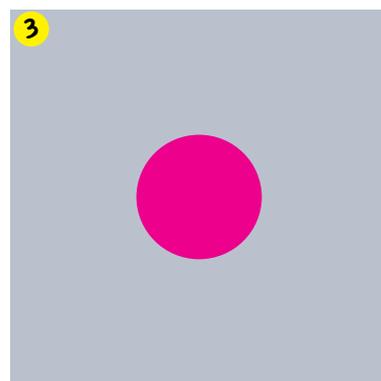
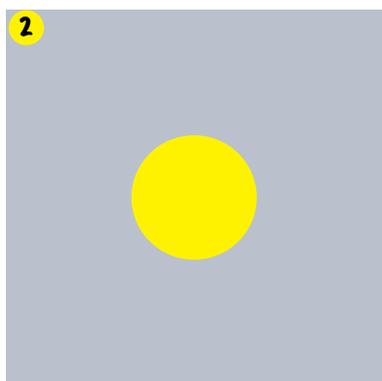
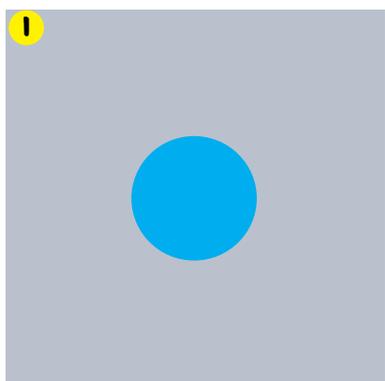
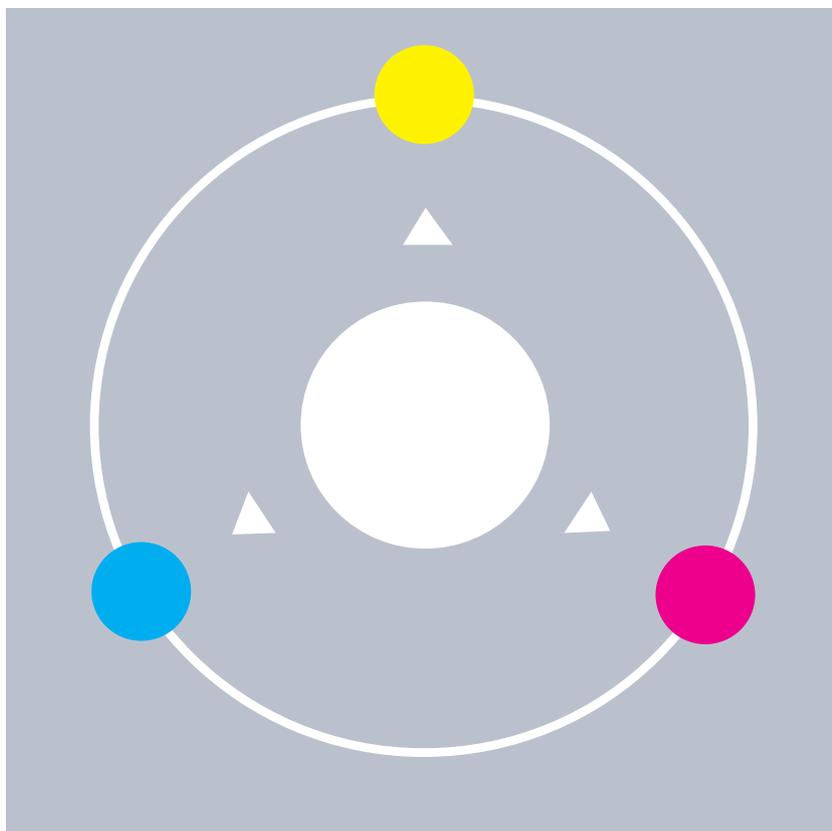
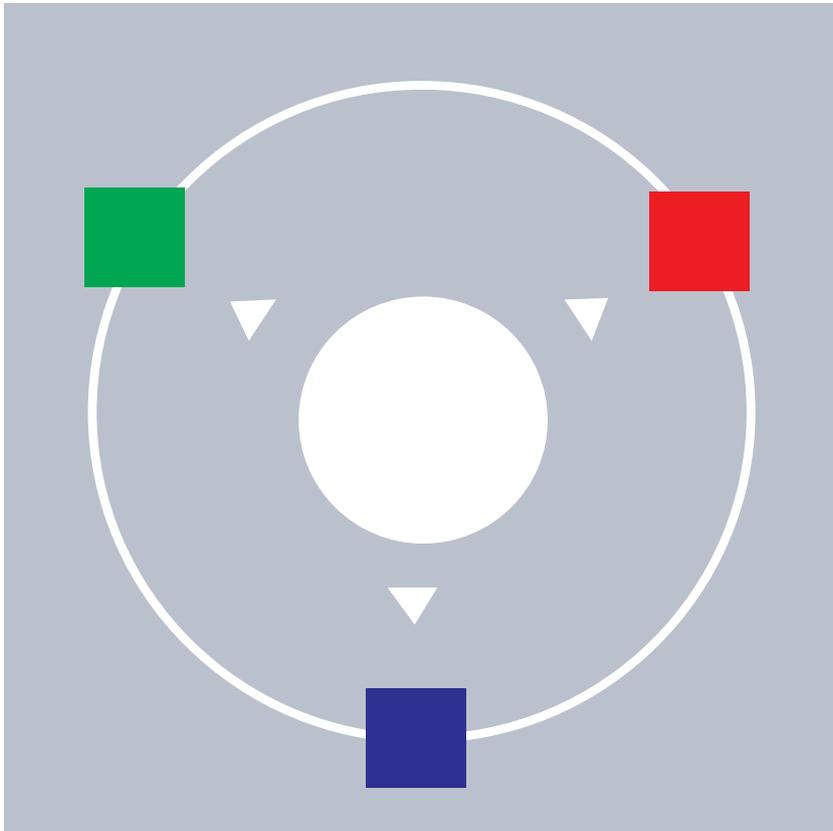


Bild 1: Grundfarbe: Cyanblau

Bild 2: Grundfarbe: Gelb

Bild 3: Grundfarbe: Magentarot



Die drei Sekundärfarben

Orange-Rot, Grün und Blau-Violett werden durch die Mischung der drei Grundfarben untereinander zu jeweils gleichen Teilen erzeugt und werden als Sekundärfarben bezeichnet.

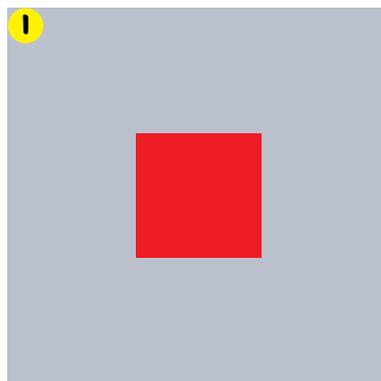
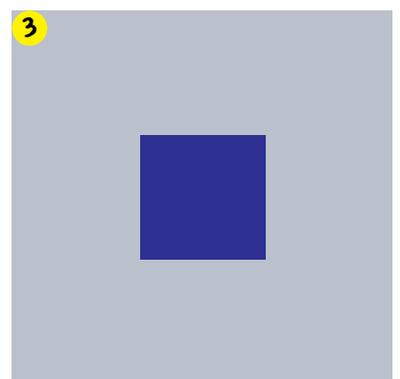
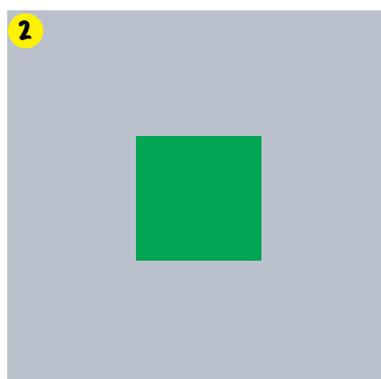


Bild 1: Sekundärfarbe: Orange-Rot
Bild 2: Sekundärfarbe: Grün
Bild 3: Sekundärfarbe: Blau-Violett



Die Komplementär- farben

Die Komplementärfarben setzen sich spektral aus den Grundfarben zusammen. Die Anordnung der Komplementärfarben im Farbkreis ist diametral entgegengesetzt.

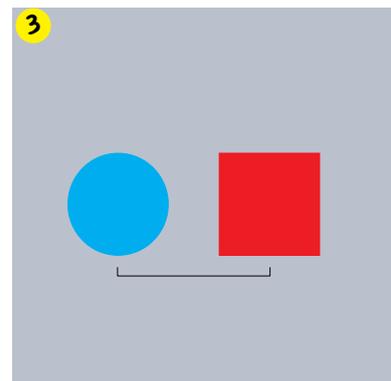
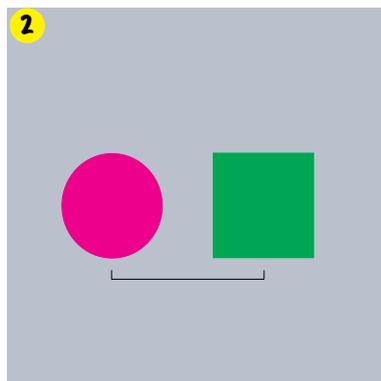
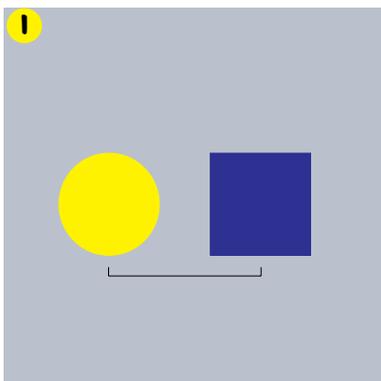
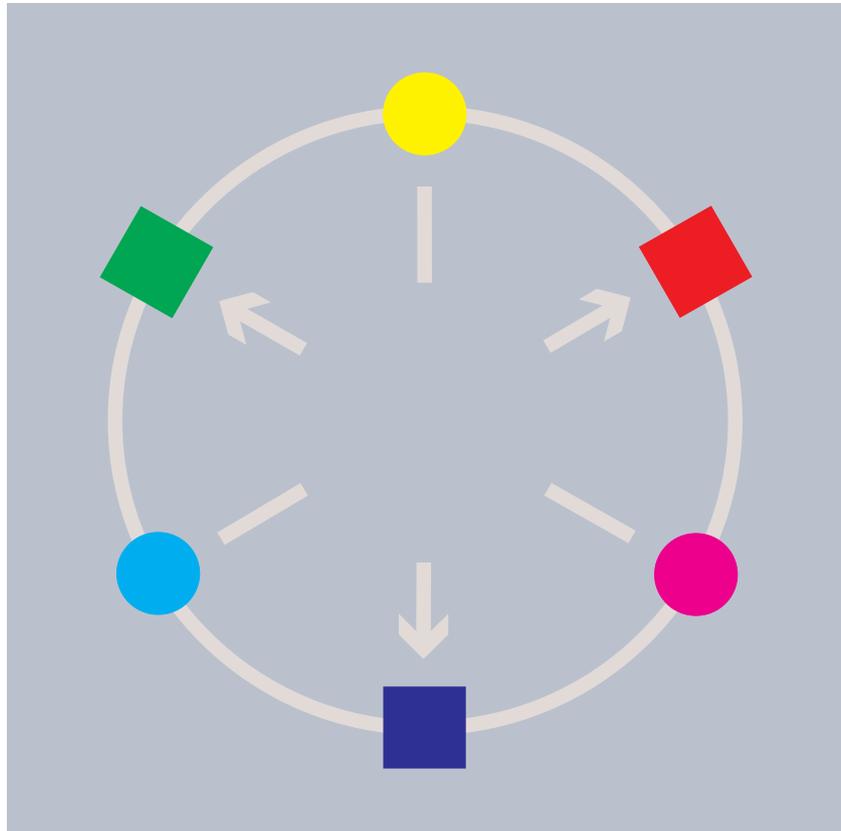


Bild 1: Gelb hat Blau-Violett als Komplementärfarbe, das Cyanblau und Magentarot enthält.

Bild 2: Magentarot hat Grün als Komplementärfarbe, das Cyanblau und Gelb enthält.

Bild 3: Cyanblau hat Orange-Rot als Komplementärfarbe, das Magentarot und Gelb enthält.

Aspekte für den praktischen Einsatz von Farbe

Bei identischer Farbsättigung erscheinen warme Töne näher als kalte Töne.

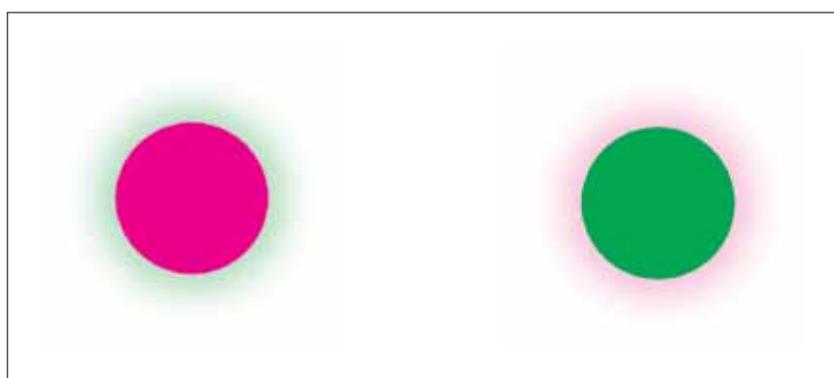
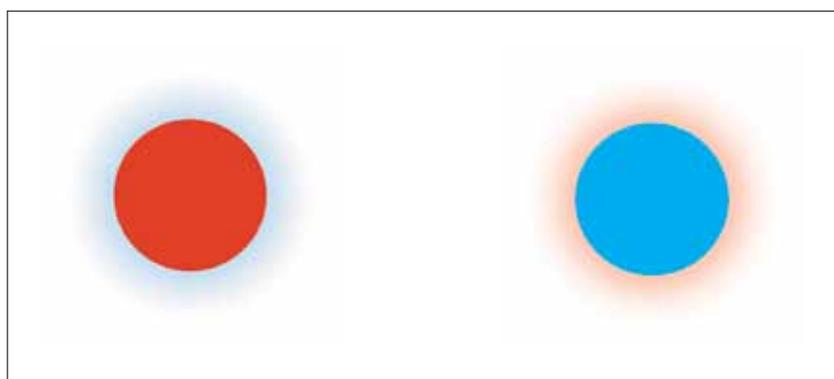
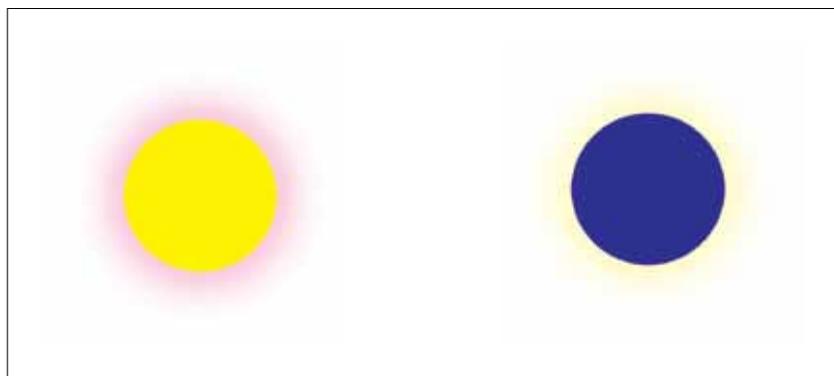
Neben dem Farbton beeinflusst auch die Beschaffenheit der Materialoberfläche die räumliche Wahrnehmung von Farbe:

- glattes Material und glänzende Oberflächen suggerieren visuellen Abstand
- unebenes Material und matte Oberflächen erzeugen Nähe.

Jede Farbe besitzt eigene räumliche Eigenschaften.

Ihr räumliches Erscheinungsbild kann jedoch durch die Verwendung unterschiedlicher Kontraste verändert werden.

Betrachtet man eine Farbe längere Zeit, scheint die nahe Umgebung die Komplementärfarbe dieser Farbe anzunehmen – hier als „Hof“ um den Farbpunkt angedeutet.



„Farbe auf eine Leinwand auftragen ..., das ist gleichzeitig dem angrenzenden Raum die Komplementärfarbe dieser Farbe zu geben.“

E. Chevreul

Farbwirkung

Der Einfluss der Untergrundfarbe

Die Wahrnehmung einer Farbe hängt maßgeblich mit ihrem Untergrund zusammen, der unterschiedliche Einflüsse auf die Farbe hat.

Weißer Untergrund:

Die Farben erscheinen kräftig, ihr Ton ist intensiv.

Grauer Untergrund:

Die Farben leuchten.

Schwarzer Untergrund:

Die Farben sind hell.

In allen Fällen färbt sich der Untergrund in der Komplementärfarbe der jeweiligen Farbe.

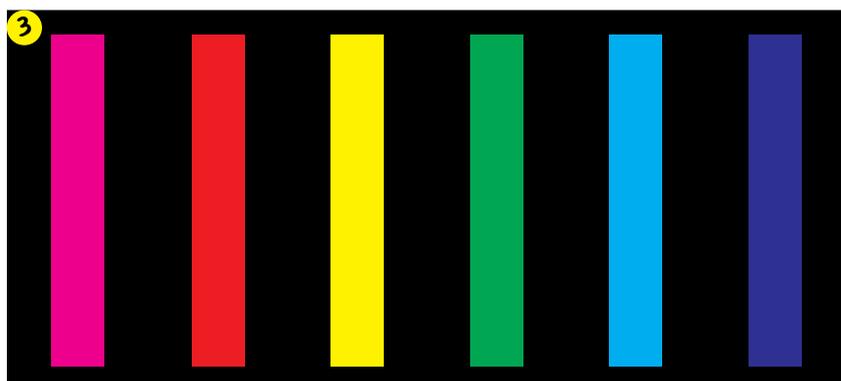
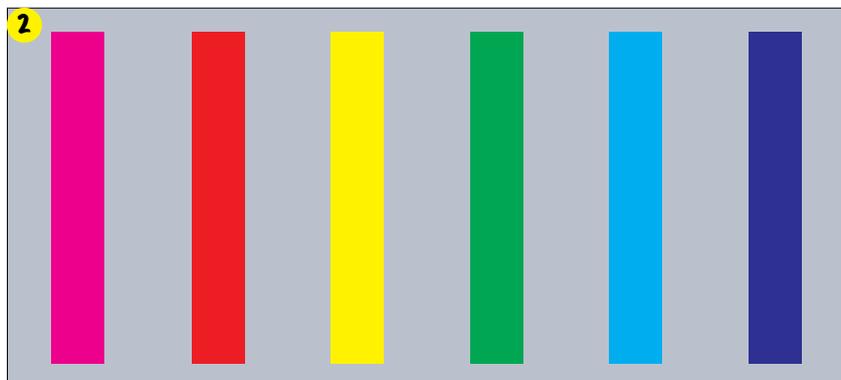
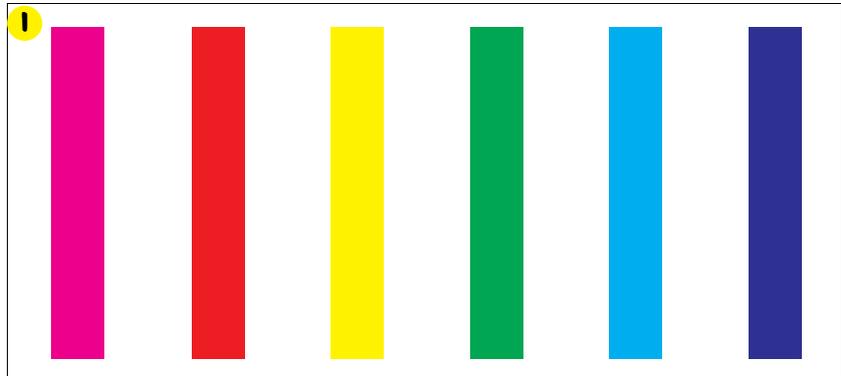


Bild 1: Weißer Untergrund:
Violett sticht heraus, Gelb wirkt stumpf

Bild 2: Grauer Untergrund:
alle Farben sind gleichgewichtig

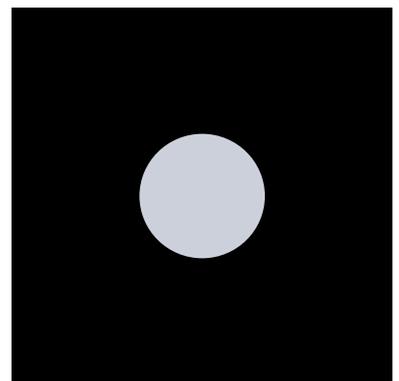
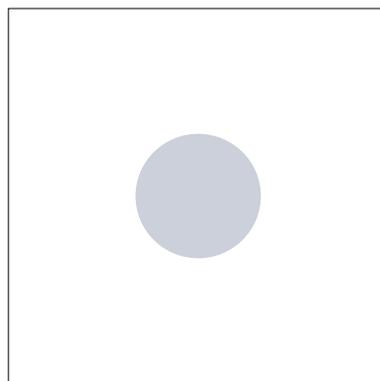
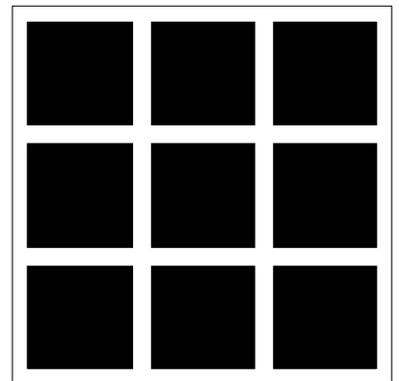
Bild 3: Schwarzer Untergrund:
Violett fällt ab, Gelb sticht heraus

Simultankontraste von Grau

Ein und derselbe Grauton erscheint auf hellem Untergrund dunkler und auf dunklem Untergrund heller.

Das Auge ist kontrastfähig und kann Änderungen in der Lichtstärke und Leuchtkraft von Farben wahrnehmen. Mit dem nebenstehenden Gitterbild können Sie das selbst testen.

Schauen Sie das nebenstehende Gitter ruhig an. Die Schnittpunkte der weißen Streifen erscheinen jetzt grau. Fixieren Sie nun genau die Überkreuzungen. Die grauen Stellen werden wieder weiß.



Der graue Punkt erscheint auf dem weißen Untergrund dunkler als auf dem schwarzen Untergrund, obwohl der Grauton identisch ist.

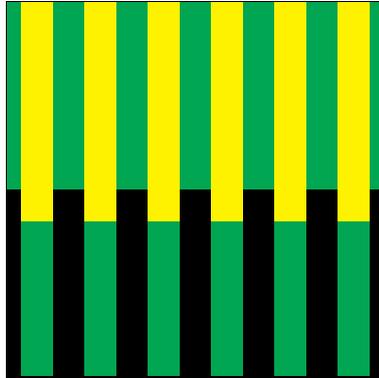
Farbwirkung

Simultane Farbkontraste

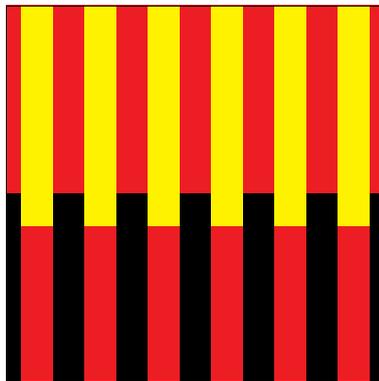
Farbe wird von ihrer jeweiligen Umgebung beeinflusst:

Ein helles Umfeld lässt sie dunkler, ein dunkles Umfeld lässt sie heller erscheinen. Zudem kommt es zu wahrnehmungspsychologischen Farbtäuschungen, wenn die Diskrepanz zwischen zwei Farbtönen gering ist (s. die nebenstehenden Beispiele).

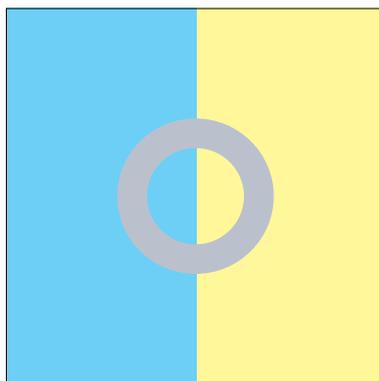
Ebenso treten räumliche Farbveränderungen auf, wenn zwischen Farben trennende Grenzen fehlen, wie im untenstehenden Schaubild.



Gegenüber Grün tendiert Gelb zu Zitronengelb.



In Verbindung mit Rot wirkt Gelb Orange.



Der graue Ring färbt sich in der Komplementärfarbe seines Farbfeldes. Die Schnittkante, die die beiden Farben voneinander trennt, bestätigt das Grau mit Purpurviolett im gelben Feld und mit Gelb im blauen Feld.

Aufeinander folgende Farbkontraste

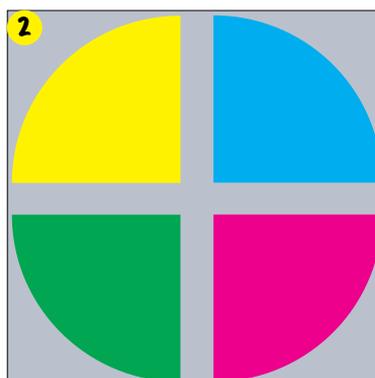
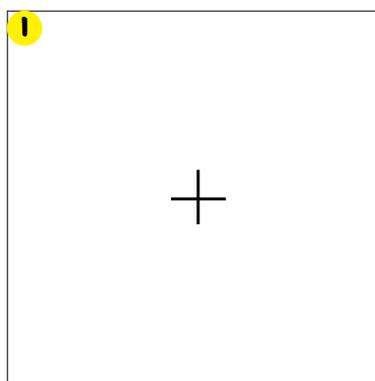
Bei den Farbtäuschungen mit Komplementärfarben spielt die Zeitdauer eine wesentliche Rolle. Dies hat zum einen etwas mit der Farbanpassung und zum anderen mit der Dauer des Farb-effektes zu tun. Nachdem das Auge den Reiz einer bestimmten Farbe aufgenommen hat, nimmt es während einer bestimmten Zeit die Komplementärfarbe wahr.

Testen Sie selbst:

1. Fixieren Sie das Kreuz auf Abbildung A einige Augenblicke lang.
2. Fixieren Sie das Kreuz auf Abbildung B ca. 45 Sekunden lang.
3. Richten Sie Ihr Augenmerk dann wieder auf das Kreuz in Abbildung A.

Sie werden bemerken, dass in den vier Teilen des Kreises die Komplementärfarben erscheinen:

- Rotes Viertel in B: Vortäuschung von Grün
- Grünes Viertel in B: Vortäuschung von Orange-Rot
- Gelbes Viertel in B: Vortäuschung von Blau-Violett
- Blaues Viertel in B: Vortäuschung von Orange-Gelb



Wahrnehmung

Wellen & Schwingungen

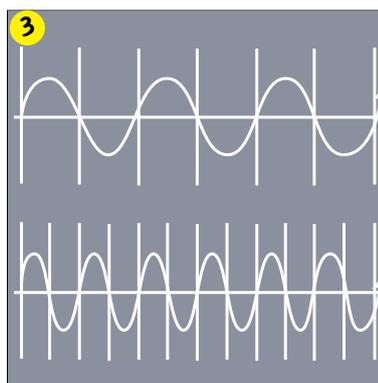
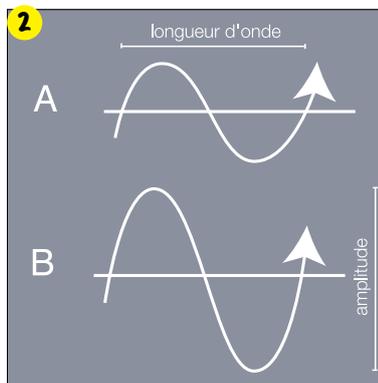
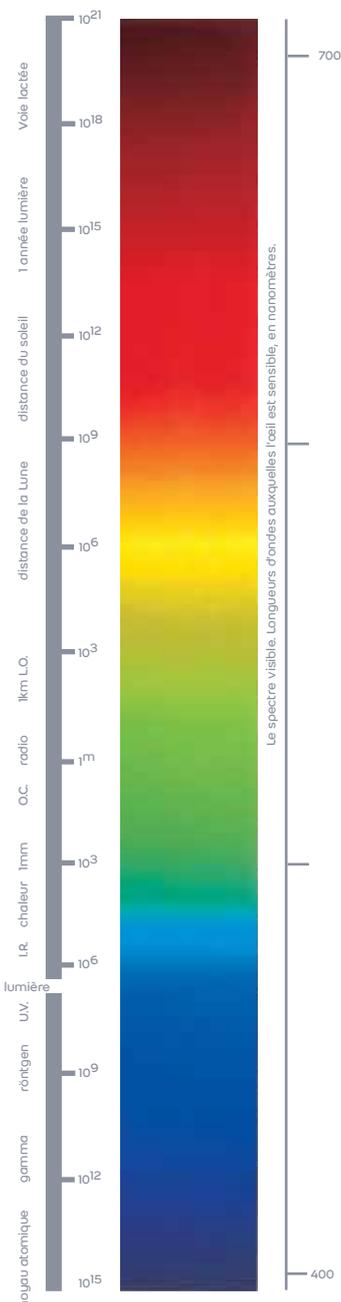
Licht ist eine sichtbare Energie. Im menschlichen Wahrnehmungsvorgang sind Licht und Farbe untrennbar miteinander verknüpft.

Wissenschaftliche Definition von Licht

Licht setzt sich aus elektromagnetischen Teilchen zusammen, Photone genannt. Sie werden gekennzeichnet durch ihre jeweilige Wellenlänge und Amplitude

Vom Menschen wahrnehmbare Wellenlängen

Die Wellenlängen können sich von einem millionstel Millimeter bis zu tausend Kilometer erstrecken. Der vom menschlichen Auge wahrnehmbare Teil ist sehr klein: Er liegt zwischen 380 Nanometern (Ultraviolett) und 760 Nanometern (Infrarot).



Visuelle Wahrnehmung von Lichtstrahlen

Eine Form, bzw. ein Körper sendet Lichtstrahlen aus oder reflektiert sie zurück. Die Lichtstrahlen werden vom Auge aufgenommen und vom Gehirn verarbeitet.

Bild 1: Das sichtbare Spektrum: Wellenlängen in Nanometern

Bild 2: Die Wellen A und B haben die selbe Länge, aber unterschiedliche Amplituden.

Bild 3: lange Wellen (oben) kurze Wellen (unten)

Bild 4: Durch ein Prisma gestreutes Licht.

Auge & Gehirn

An dieser Stelle sollen ein paar der wichtigsten Kenntnisse zur Physiologie des Auges genannt werden, da sie entscheidend für die Vorentschlüsselung von Lichtreizen sind. Die Struktur unserer Augen hat wesentlichen Einfluss auf unsere Wahrnehmung von Farben, Formen, Dimensionen und Bewegungen.

Die Physiologie des Auges

Die Farb- und Lichtrezeptoren (Zäpfchen und Stäbchen) unseres Auges befinden sich auf der Netzhaut. Hier erfolgt die Umwandlung von Lichtenergie in Nervenimpulse. Die Netzhaut weist unterschiedliche Empfindlichkeitsflächen für die verschiedenen Farben auf.

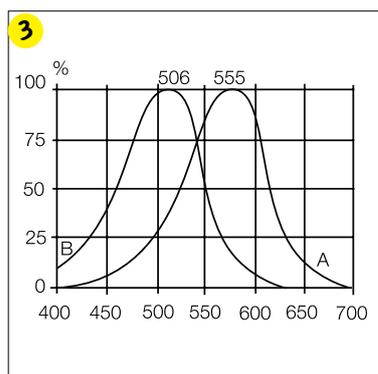
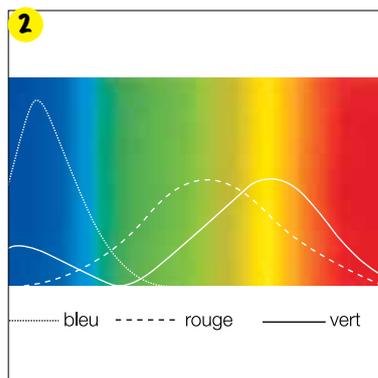
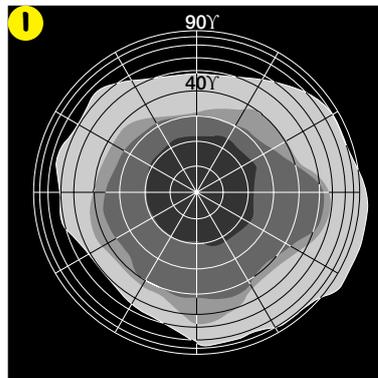
Die Zäpfchen

Ca. 6 bis 7 Millionen Zäpfchen befinden sich im Zentrum der Netzhaut. Sie reagieren bei genügend Leuchtdichte auf Farben. Man unterscheidet drei Arten, die jeweils für eine bestimmte Wellenlänge empfindsam sind: kurz (blau), mittel (grün), lang (rot).

Die Zäpfchen reagieren unabhängig voneinander je nach spektraler Zusammensetzung des Lichtes, das auf die Netzhaut fällt. Von diesen Impulsen ausgehend erzeugt das Gehirn eine Farbempfindung.

Die Stäbchen

Die Stäbchen – ca. 120 bis 130 Millionen befinden sich hauptsächlich in der peripheren Netzhaut – reagieren nur auf Änderungen der Lichtstärke, bzw. Lichtintensität. In der Dämmerung oder bei Nacht sehen wir fast ausschließlich mit den Stäbchen.



Die Lichtempfindlichkeitskurve

Beim Übergang von schwacher zu stärkerer Beleuchtung verändern sich Farbton und Helligkeit unterschiedlicher Farben. Der Grund hierfür liegt in der stärkeren Empfindlichkeit des menschlichen Auges für bestimmte Wellenlängen.

Sämtliche Färbungen, die ein Höchstmaß an Sättigung aufweisen, sowie die Farben nahe am Gelbstreifen (555 Nanometer) erscheinen bei Tageslicht leuchtender.

Während der Dämmerung verschiebt sich die Sichtkurve zu den Kurzwellen. Das bedeutet: mehr Blaufärbungen, Rottöne werden schwarz und Grüntöne heller. Man spricht hier von dem Purkinje-Phänomen. Die Sensibilität des Auges ist nicht bei allen Farben gleich: Bei Blau- und Gelbtönen bleibt es konzentrierter als bei Grün- und Rottönen. Seh anomalies wie die Farbenblindheit sind auf eine Verformung der Empfindlichkeitskurve zurückzuführen.

Bild 1: Der Farbbereich auf der Netzhaut.

Bild 2: Die spektrale Empfindlichkeitskurve der drei Zäpfchenarten.

Bild 3: Das Purkinje-Phänomen.

Wahrnehmung

Visuelle Täuschungen in Farbe

Bauwerke werden abhängig von ihrer räumlichen Umgebung und ihrem aktuellen Umfeld von uns unterschiedlich wahrgenommen. Die visuelle Wahrnehmung von Bauwerken ist abhängig von:

- ihrer Form, Größe und ihrem Volumen,
- ihrem Standort und Umfeld,
- ihrem Material,
- den Lichtverhältnissen und Farben am Standort.

Unsere Wahrnehmung basiert auf den visuellen Eindrücken der Umgebung. Hierbei kann es vorkommen, dass eine übertragene Information unterschiedliche Interpretationen im Gehirn hervorruft, auch visuelle Täuschungen genannt.

Das Auge ist kein Fotoapparat – es gibt nicht die „Realität“ wieder.



Bild 1: Fassade und Himmel erscheinen identisch.

Bild 2: Das Auge wird durch Spiegelungen getäuscht.

Bild 3: Durch die Entfernung lässt sich die Farbe der Segel nicht deutlich wahrnehmen.

Bild 4: Detailausschnitt aus Bild 3.

Bilder 5 + 6: Unterschiedliche Licht- und Witterungsverhältnisse lassen die Farbgebung eines Gebäudes verschieden aussehen.

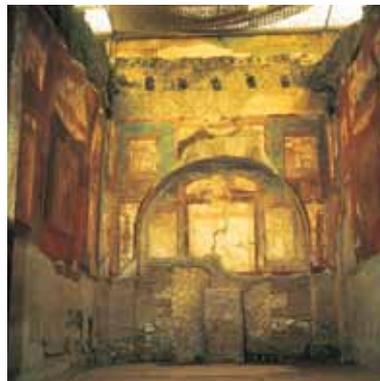
Gestaltungsmittel in der Architektur

Putze und Fassadenverkleidungen erfüllen immer mindestens zwei Funktionen:

- **Sicherung der Langlebigkeit**
Putz trägt als Schutz zur technischen Unversehrtheit des Untergrundes bei.
- **Farbliche Gestaltung**
Putz ermöglicht die farbliche Gestaltung und Veränderung von Gebäudefassaden.

Putz mit seinen vielen verschiedenen Oberflächenstrukturen gehört zu den Gebäudemerkmale, die haptisch und visuell wahrgenommen werden können.

Putz betont andere Fassadenbestandteile wie Öffnungen, Stützen und Pfeiler, Sockel und Gesimse und verleiht diesen einen eigenen Ausdruck.



Schon seit vielen Jahren ist mineralischer Putz als Ausdrucksmittel in der Architektur bekannt.

Putz hat ein weites Anwendungsgebiet:

- Putz fügt sich harmonisch in die Umgebung ein.
- Putz lässt sich an verschiedenste technische Gegebenheiten und Anforderungen anpassen.
- Putz lässt sich mit anderen Materialien interessant kombinieren und kann auf diese Weise den Ausdruck einer Gebäudearchitektur bereichern.

Mineralische Putze

Eigenschaften und Wirkungen

Mineralische Putze und ihre Eigenschaften

- natürliche, mineralische Werkstoffe
- ein ökologischer und ökonomischer Werkstoff
- ein beliebtes und vielfach genutztes Material im Städtebau
- schützt den Baukörper und ist gleichzeitig dampfdurchlässig.

Mineralische Putze und ihre Wirkungen

- schallbrechende und absorbierende mineralische Flächen können interessante Glitzereffekte erzeugen
- Hybridisierungen mit anderen natürlichen und industriellen Werkstoffen
- reizvolle Kontraste im Zusammenhang mit dem gestalterischen Einsatz von Glas, Metall, Naturstein, Ziegel etc.



Je nach Einsatzgebiet faszinieren mineralische Putze

- durch ihre flexible Verarbeitungsmöglichkeit
- durch ihre perfekte Anpassung an die gestalterischen Ideen des Planers
- durch ihre große Farbpalette.

Jeder mineralische Putz hat durch die jeweiligen Grundstoffe, Körnungen und Farben seine eigene Identität.

Er schafft die Verbindung zwischen verschiedensten Ansprüchen visueller und haptischer Wahrnehmung.



Mineralische Putze

Beeinflussung des Erscheinungsbildes von mineralischen Putzen ...

... durch die Struktur der Oberfläche

Die Wahl der Struktur impliziert ein Farbbild.

Jedem Oberflächenbild eines verarbeiteten Materials entspricht bei gleichem Licht ein spezieller Farbeindruck.

Feuchter Putz

Er erscheint dunkler, weil die kleinen Wassertropfen, die in den Unebenheiten sitzen, das Licht eindringen lassen und teilweise absorbieren.



Glatter und trockener Putz

Er erscheint leuchtender und heller als derselbe raue Putz. Er reflektiert die nur wenig oder gar nicht absorbierten Lichtstrahlen in verschiedene Richtungen.

Putz mit strukturierter Oberfläche

Er absorbiert die Lichtstrahlen, die innerhalb der rauen Oberfläche reflektiert werden und hierbei Energie verlieren. Die Farbwirkung ist dadurch gesättigter. Er wirkt durch die Eigenschatten grauer.





Bild 1: Glatte Putzfläche

Bild 2: Feiner Kratzputz

Bild 3: Grober Kratzputz

Beeinflussung des Erscheinungsbildes von mineralischen Putzen ...



... durch die Verarbeitung

Mineralische Putze aus Halbfertigprodukten zeichnen sich durch gute Verarbeitungseigenschaften aus, die abhängig sind von:

den klimatischen Bedingungen bei der Ausführung der Arbeiten:

Temperatur, Wind, Feuchtigkeit, Sonneneinstrahlung beeinflussen den technischen Erfolg und das farbliche Aussehen des Endproduktes.

der Qualität des Trägermaterials:

Sie ist entscheidend für die einwandfreie Verbindung von Untergrund und Putzmaterial.

dem Know-how und der Professionalität des Anwenders.

... durch die Lichtverhältnisse

Wirkung der Oberfläche durch unterschiedliches Licht

Der Betrachter, der am selben Ort stehen bleibt wird feststellen, dass die veränderte Stellung der Sonne das Aussehen der Materie, des Volumens und letztendlich auch des Materials tiefgreifend verändern kann.

Lichtverhältnisse am Mittag

Die Sonnenstrahlen durchdringen die Atmosphäre vertikal, die Kurzwellen (blau) werden von sämtlichen Luftmolekülen gebrochen.

Die mehr oder weniger große Klarheit der Atmosphäre führt zu einer Verschiebung von Weiß zu Blau.

Lichtverhältnisse am Spätnachmittag

Die von den Sonnenstrahlen durchdrungene Atmosphärenstärke ist sehr dicht.

Die großen Wellenlängen (rot) werden gebrochen und erzeugen ein rötliches oder kupferfarbenes Bild.

Lichtverhältnisse bei künstlichen Beleuchtungen

Je nach Stellung und Wahl der Beleuchtungsart entkräftigt oder bestätigt das künstliche Licht und beeinflusst somit das räumliche Erscheinungsbild und Volumen des Materials.

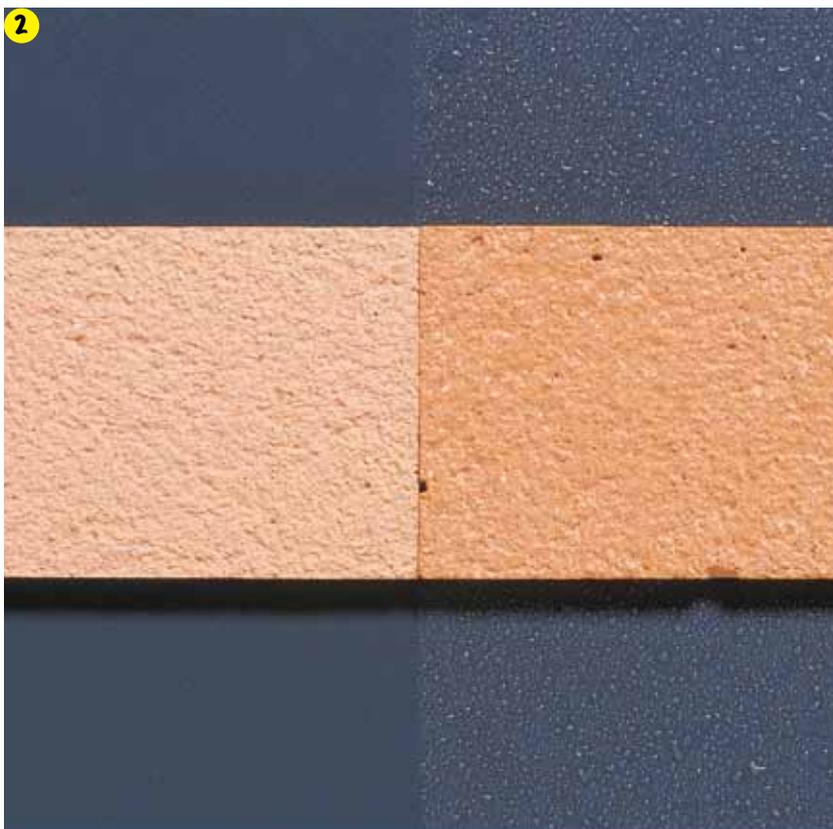
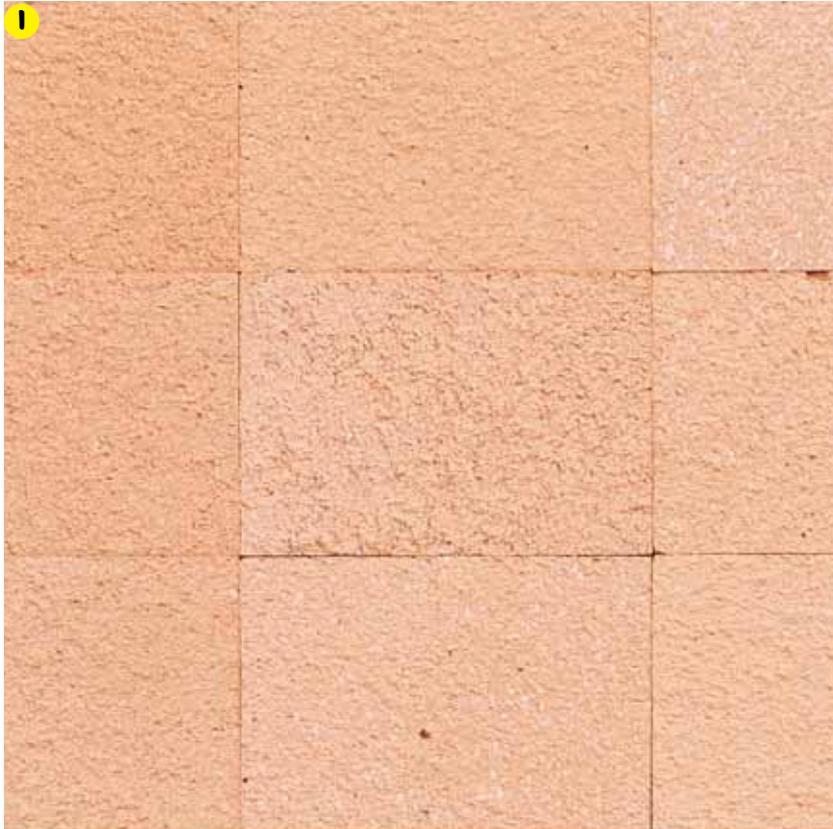


Bild 1: Ein Kratzputz kann bei verschiedenen Kratzputzverarbeitungen auch entsprechend viele verschiedene Farbeindrücke erzielen.

Bild 2: Ein und derselbe Kratzputz erzeugt in trockenem Zustand (links) ein anderes Farbbild als in feuchtem Zustand (rechts).

Mineralische Putze

Beeinflussung des
Erscheinungsbildes
von mineralischen
Putzen ...

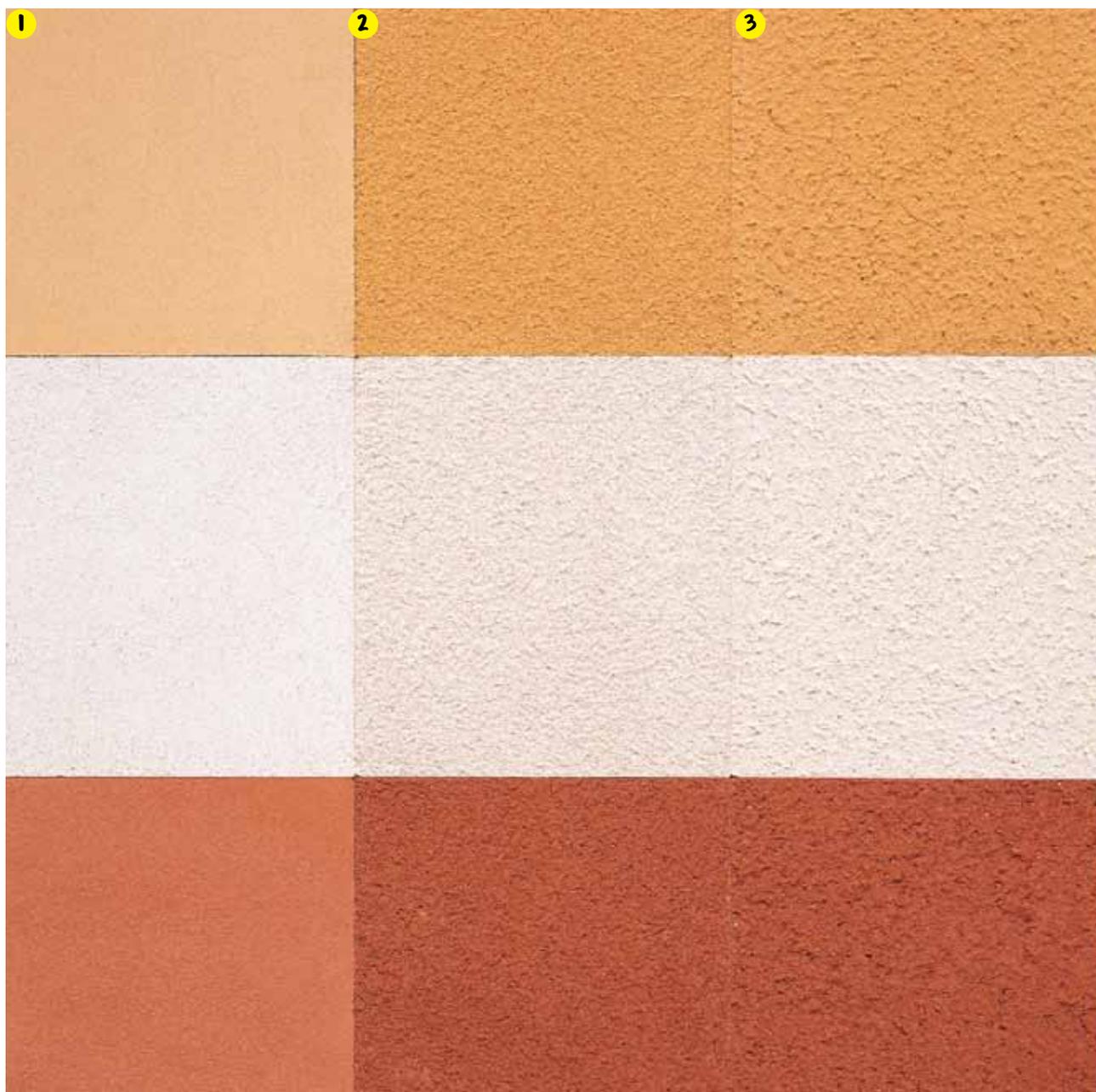
... durch Strukturen
und Lichtverhältnisse

Die Qualität des Lichts, seine
Intensität, seine Entwicklung im
Tag-Nacht-Rhythmus und seine
Bewegung im Raum beeinflussen
das Aussehen einer Putzstruktur.

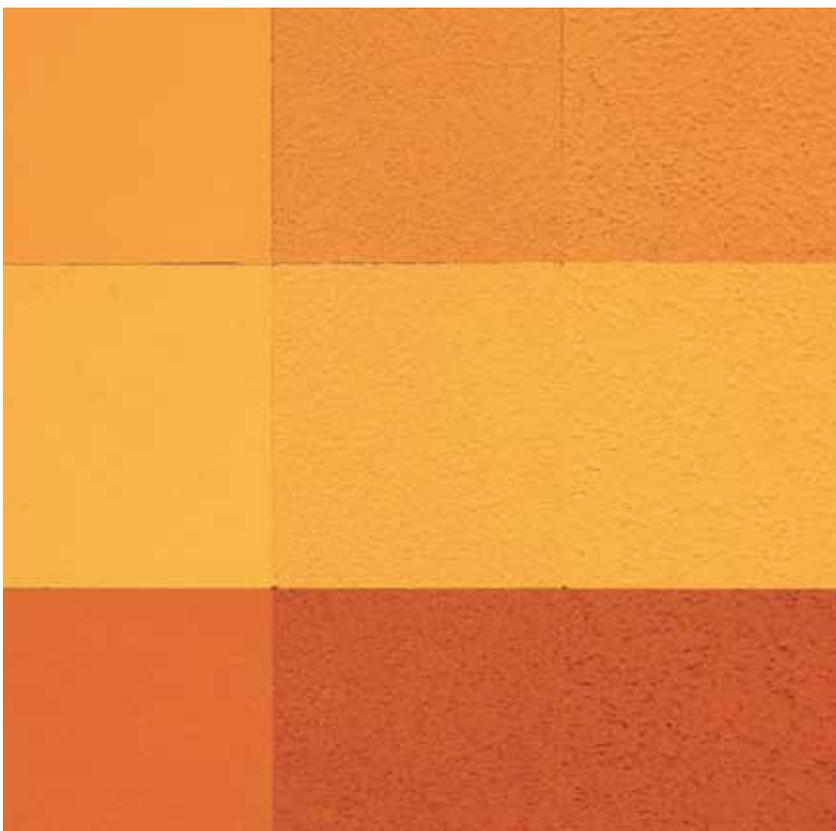
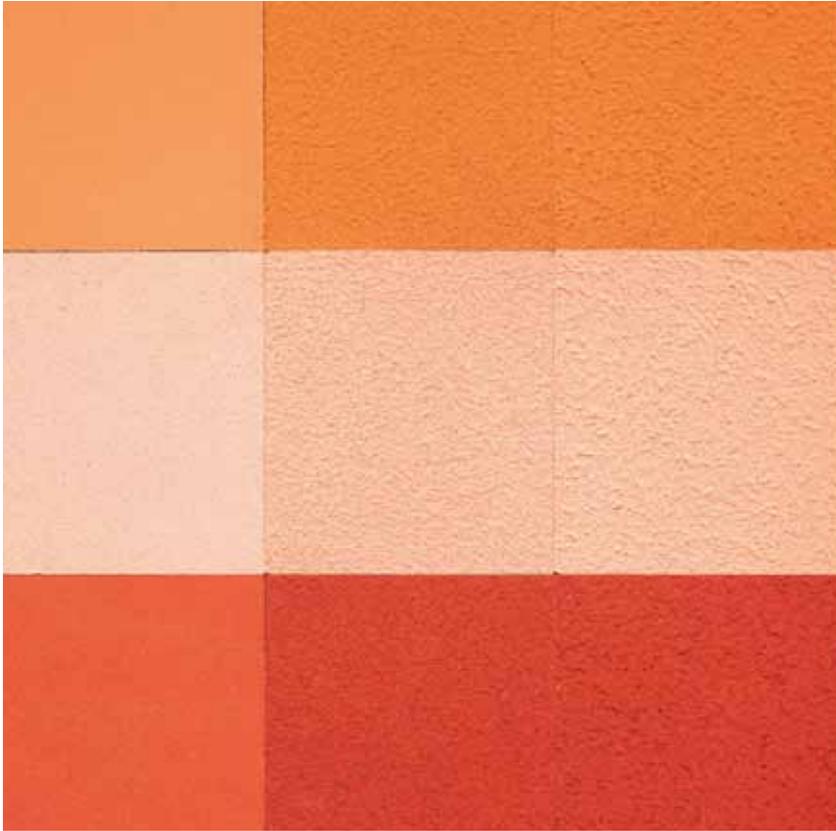
Bild 1: Glatte Putzfläche

Bild 2: Feiner Kratzputz

Bild 3: Grober Kratzputz



Mineralische Putze



Mineralische Putze

Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung

Das Aussehen eines Putzes auf einer Fassade ist immer wieder anders. Viele verschiedene Faktoren haben Einfluss auf die Wahrnehmung:



Die **Farbe der Luft** ändert sich kaum wahrnehmbar im Laufe des Tages. Mit ihr ändert sich auch der Farbeindruck.

Das farbliche Aussehen ist abhängig von den jeweils gegebenen **Lichtverhältnissen**.

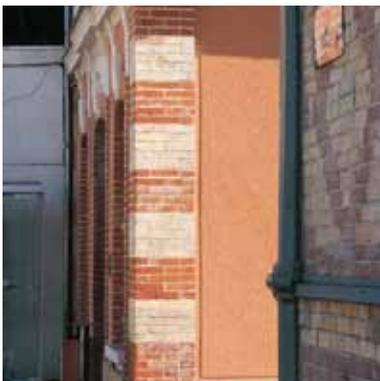
Das Zusammenwirken von Farbe und Art der Materialoberfläche prägt das Erscheinungsbild.

Die Entfernung zum Objekt hat erheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung einer Oberflächenstruktur, die je nach Abstand sehr deutlich oder kaum wahrnehmbar sein kann und dementsprechend den Gesamteindruck verändert.

Der Farbeindruck eines Putzes ist abhängig vom Grad der **Materialfeuchtigkeit**.

Die Art und die Bedingungen bei der **Auftragung und Verarbeitung des Materials** können zu leichten Farbveränderungen führen.

Mit der Zeit kann eine **Patina** das Erscheinungsbild verändern.



Die Einflussfaktoren, Geografie und Entfernung

Neben den bereits genannten Einflussfaktoren, wird Wahrnehmung immer auch durch uns selbst und unseren Ort beeinflusst:

- Jeder Betrachter, jeder Benutzer in der Gruppe oder als Einzelperson besitzt seinen eigenen Farbcode und seine eigenen Farbdeutungen.
- Jeder Ort besitzt seinen eigenen geografischen Kontext hinsichtlich Lichtverhältnissen, Erhebungen, Klima und Kultur.



Keinesfalls zu vernachlässigen sind die Faktoren Entfernung und Licht:

Mit der Entfernung und der damit verbundenen Maßstabsänderung kommt es zu anderen visuellen Beziehungen zwischen der Größe, den Materialien und der Umgebung. So verändert sich mit zunehmender Entfernung auch zunehmend das Aussehen:

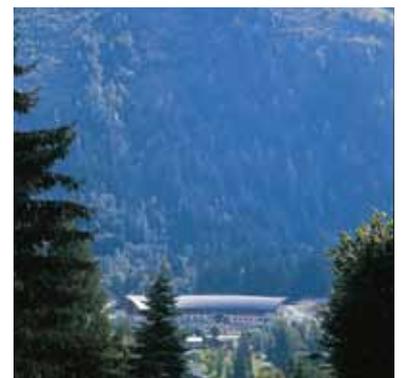
- Warme Farben sind im Vordergrund besser wahrzunehmen (Annäherung), kalte Farben in der Ferne (Entfernung).
- Schaut man vom Vordergrund in den Hintergrund, wird dieselbe Farbe heller.



Je nach gewählter Option, werden diese beiden Tatsachen wichtig:

Entweder wird der Raum zwischen zwei Ebenen enger oder es kommt zu einer Verstärkung der Tiefe. Zusätzlich müssen noch die Bewegungsgeschwindigkeiten in Betracht gezogen werden.

Diese wenigen Aussagen erklären, warum es notwendig ist, eine Farb- und Materialauswahl vor Ort zu überprüfen. Denn in der Regel erfolgt die Vorauswahl in (künstlich beleuchteten) Büroräumen. Neben Metamerieerscheinungen (s.S. 6) spielt auch das Umfeld des Objektes eine entscheidende Rolle.



Anordnungen und Einordnung von Farbräumen

Eine intensive Beschäftigung mit dem Thema Werkstoffkunde führt zu neuen Betrachtungen in den Bereichen Architektur und Städtebau.

Die hier gezeigten exemplarischen Farbräume haben ihre Einschränkung eher in kultureller und politischer als in technischer Hinsicht.

Die Anordnung von farbigen Aspekten innerhalb eines Farbraumes ist für alle Entwicklungsmöglichkeiten, Tendenzen, äußere Einflüsse, Verlängerungen oder Abschwächungen offen. Es findet stets eine Osmose zwischen den Farben und Materialien und den anderen Farbräumen statt.

Farbräume bewegen sich:

Sie verformen sich, werden kleiner, weiten sich aus, entfernen sich, nähern sich an, vermischen sich teilweise oder ganz. Mehr oder weniger komplexe Brücken und Übergänge verbinden sie.

Farbräume sind Bestandteil eines komplexen Gebildes:

- Der Bereich Erbe und Erinnerung tritt in Form von Zeitenfolgen auf.
- Der Bereich Umwelt und Gegenwart erscheint als Kontinuum mit variablen Schritten.
- Tendenzen und Zubehör bestehen aus einer Reihe visueller, mehr oder weniger kurzlebiger Sprünge.
- Ereignisse, Orte, Innovationen sowie Verhaltensarten und Lebensweisen wirken von außen – sie können sich ausweiten, mit einem Raum verbinden, aber auch verschwinden.

Farbtonkollektion I

Diamant 0030	Topas 1795	Topas 1780	Topas 1880	Olivin 2160	Diamant 0010	Azurit 2795	Amethyst 3280	Amethyst 3380	Turmalin 3780	Graphit 4490	Graphit 4390
Topas 1895	Olivin 1980	Olivin 1960	Topas 1680	Olivin 2280	Türkis 2695	Saphir 2990	Saphir 3190	Amethyst 3480	Turmalin 3590	Graphit 4499	Graphit 4495
Topas 1595	Opal 1390	Olivin 2090	Topas 1580	Smaragd 2360	Türkis 2590	Azurit 2890	Saphir 3080	Amethyst 3460	Turmalin 3680	Diamant 0020	Graphit 4395
Topas 1590	Opal 1395	Opal 1380	Opal 1360	Smaragd 2480	Smaragd 2380	Azurit 2785	Saphir 3090	Turmalin 3580	Rubin 3898	Haematit 4295	Haematit 4080
Opal 1490	Limonit 1295	Limonit 1290	Limonit 1280	Türkis 2685	Olivin 2290	Saphir 3180	Amethyst 3295	Rubin 3899	Turmalin 3790	Haematit 4180	Haematit 4280
Opal 1480	Limonit 1195	Limonit 1190	Limonit 1180	Türkis 2580	Olivin 2180	Azurit 2880	Amethyst 3290	Rubin 3895	Rubin 3995	Haematit 4290	Haematit 4060

Farbtonkollektion II

Haematit 4200	Topas 1560	Limonit 1120	Olivin 1940	Olivin 2240	Smaragd 2320	Azurit 2840	Saphir 3140	Amethyst 3300	Graphit 4300	Amethyst 3400	Rubin 3960
Haematit 4100	Opal 1440	Limonit 1240	Topas 1840	Olivin 2100	Smaragd 2460	Azurit 2760	Saphir 3060	Amethyst 3220	Graphit 4360	Amethyst 3430	Rubin 3980
Haematit 4000	Topas 1660	Opal 1300	Topas 1740	Olivin 2000	Türkis 2560	Türkis 2650	Saphir 2980	Amethyst 3260	Graphit 4380	Amethyst 3360	Rubin 3990
Haematit 4020	Opal 1320	Topas 1600	Topas 1700	Olivin 2060	Türkis 2500	Türkis 2600	Saphir 2940	Turmalin 3500	Rubin 3890	Turmalin 3560	Graphit 4480
Haematit 4160	Limonit 1260	Topas 1500	Topas 1800	Olivin 2120	Smaragd 2400	Azurit 2800	Saphir 3000	Rubin 3880	Turmalin 3760	Turmalin 3660	Graphit 4440
Haematit 4250	Limonit 1160	Opal 1400	Olivin 1900	Olivin 2260	Smaragd 2300	Azurit 2700	Saphir 3100	Rubin 3800	Turmalin 3700	Turmalin 3600	Graphit 4400

Drucktechnisch bedingte Farbabweichungen gegenüber dem Originalfarbton können nicht ausgeschlossen werden.

**AKADEMIE
WISSEN
BAUT AUF**
www.sg-weber.de



Saint-Gobain Weber ist international einer der führenden Anbieter von Bauprodukten. Ob Wärmedämm-Verbund- oder Bodensysteme, Fassaden oder Innenputze, Fliesenverlegung oder Bautenschutz – in 50 Ländern Europas, in Südamerika und Asien vertrauen Profis am Bau auf unsere Produkte.

In Deutschland bieten wir über 800 Produkte und Lösungen an. Unsere Kunden verlassen sich dabei zu Recht auf unsere kompromisslose Qualität und konsequente Kundenorientierung. Über alle Aktivitäten hinweg haben wir uns das Ziel gesetzt, führend in Innovation, Nachhaltigkeit und Sicherheit zu sein.



Schnelle Antworten auf Anwendungs- und Produktfragen bietet unser Katalog „weber guide“ und unsere **Technik-Hotline: 02363 - 339 332**

Ihr Fachbetrieb:

sg-weber.de

Saint-Gobain Weber GmbH
Schanzenstraße 84
40549 Düsseldorf
Technik-Hotline: 02363-399-332

